

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ СО СЛАБОСЦЕМЕНТИРОВАННЫМИ ПОРОДАМИ

Е.Д. Черноусов

Научный руководитель - старший преподаватель Ю.А. Максимова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На данный момент эксплуатация месторождений со слабосцементированными породами в течение продолжительного времени приводит к выносу песка и размыванию призабойной зоны. На данный момент существует множество месторождений использующие какие-либо технологии для борьбы с выносом песка, например на Ванкорском, Каспийском, Уренгойском, Ямбургском месторождениях. Пробкообразование в добывающих скважинах и обрушение кровли пласта, приводит к повреждению скважин, а также износу наземного и подземного оборудования. Слабосцементированным считают такой пласт, породы которого при эксплуатации скважин выносятся на поверхность вместе с флюидом. Если пласт является сплошной зоной (без повреждений), то специфичностью разрушения слабосцементированного песчаника является кавернообразование в призабойной зоне пласта (рис. 1).

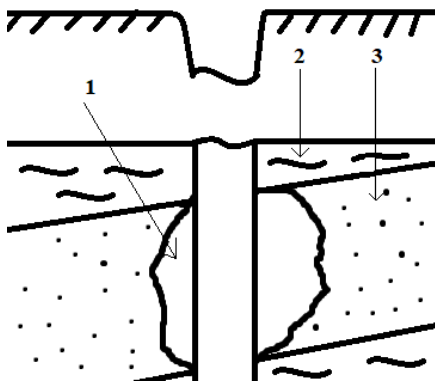


Рис.1 Образование каверны по причине разрушения слабосцементированного песчаника: 1) Кавернообразование; 2) Аргиллит; 3) Песчаник

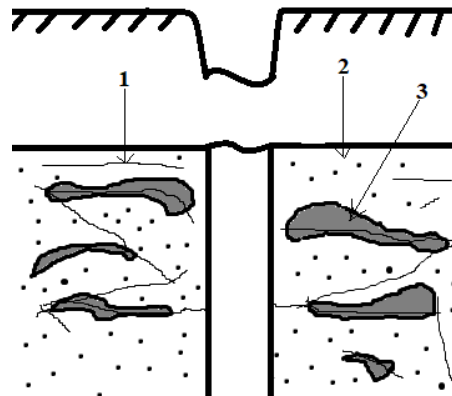


Рис.2 Образование высокопроницаемых каналов в призабойной зоне пласта: 1) Трещиноватость; 2) Слабосцементированный песчаник; 3) Высокопроницаемые каналы

Если пласт имеет повреждения, как например: трещиноватость, то разрушение пласта происходит по-другому. Пористость начинает увеличиваться вследствие выноса песка и может достигнуть такого значения, называемым критическим. Критическая пористость – это пористость при которой изменяется устройство пласта и, вследствие этого начинает деформироваться и обрушаться (рис. 2).

Данная проблема все чаще выступает в нефтегазовой отрасли и требует поиска новых и более эффективных методов ее решения.

Проблема разработки пластов со слабосцементированными породами рассматривалась в работах авторов: Маслова И.И., Баррилла Р., Stein N., Oden A.S., Jones L.G., Алибекова Б.М., Башкатова А.Д., Матроса В.Н., Цайгера М.А., Базлова М.Н., Шведа Г.М., Айреса Х. Дж., Реймоса Дж., Бутко О.Г., Скуина Б.А., Гаврилко В.М., Василевского Л.В., Rogers E.B., Войтеха Н.Д., Чemezova П.В. В результате анализа основных заключений по работе представленных авторами, можно сделать вывод, и классифицировать способы борьбы с пескопроявлениями (рис. 3). Существует большое количество изобретений для борьбы с пескопроявлениями, использование фильтров и креплений началось больше 50 лет назад, но проблема пескопроявлений становится все более актуальной, поскольку количество проблемных скважин увеличивается, а успешность работ остаётся малой.

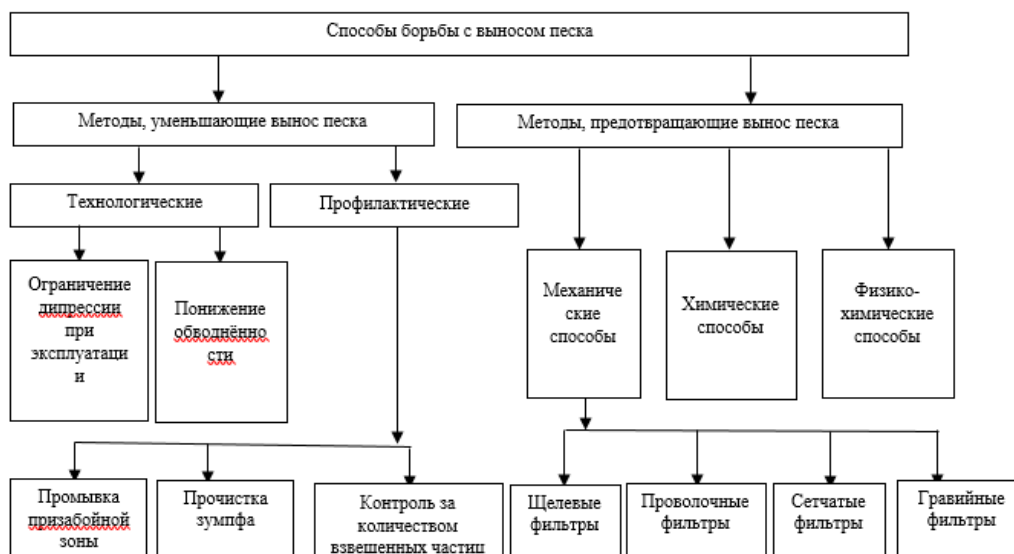


Рис. 3 Способы борьбы с пескопроявлениями

Технологические методы имеют множество недостатков, главным из которых является кавернообразование.

Методы, предотвращающие вынос песка, являются более эффективными, но также имеют свои изъязы. Например, при использовании механических фильтров может произойти закупоривание фильтра частицами породы с дальнейшим его разрушением. Физико-химические методы используются гораздо реже в действительности, так как коксование нефти требует больших затрат на приобретение теплового генератора и имеет усложненную технологию. Применение химического способа может привести к критическому снижению проницаемости коллектора по причине использования вяжущих компонентов.

Но все же механический метод оказался наиболее эффективным способом борьбы с пескопроявлениями как на отечественных месторождениях, так и за рубежом. Фильтры имеют различные конструкции в зависимости от условий пласта.

Например, щелевые фильтры применяются на породах, расположенных к разрушению. Они представляют собой трубу с отверстиями, направленными вертикально или горизонтально. Горизонтальное расположение отверстий более подвержено деформации при изгибах, но более прочные при деформации по вертикали. Размеры щелей зависят от гранулометрического анализа пластового коллектора. Чтобы избежать недостатков щелочных фильтров, применяются фильтры с проволочной обмоткой. На участок трубы, накладывается проволока, в которой специально просверливают пазы. Но проволочные фильтры имеют свои недостатки, такие как сложность очистки самого фильтра, а также если эксплуатационная и обсадная колонна выполнены одним целым, то фильтр заменить становится невозможно. Существуют также сетчатые фильтры, которые изготавливаются значительно проще других, из-за чего имеют меньшую стоимость. Также можно легко извлекать фильтр из ствола скважины для ремонта, но из-за высокой сопротивляемости, может отрицательно влиять на дебит. Самым используемым на данный момент являются гравийные фильтры. Такой фильтр состоит из внутреннего и внешнего каркаса и гравийной набивки между ними. Могут устанавливаться как отдельно, так и с сетчатыми фильтрами. Главным достоинствами являются возможность изготовления для любого разреза и простота использования, но имеют низкую прочность. На данный момент большинство зарубежных разработок фильтров, имеют именно сетчатую конструкцию.

В нефтегазовой отрасли в последнее время проблема разработки слабосцементированных пластов является актуальной, поэтому многие крупные компании тратят большое количество денег на исследования методов, предотвращающие вынос песка.

Литература

1. Везилов А.Р. Повышение эффективности гравийных фильтров в борьбе с пескопроявлением в нефтяных скважинах. Диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Баку, 1984г. –160с.
2. Остапов О.С. Технология закрепления слабосцементированных пород продуктивного пласта, предупреждающая вынос песка. Диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Ставрополь, 2003г. –139с.
3. Тананыхин Д.С. Обоснование технологии крепления слабосцементированных песчаников в призабойной зоне нефтяных и газовых скважин химическим способом. Диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Санкт-Петербург, 2013г. –142с.